

衝撃振動試験で得られる応答加速度を用いた床版劣化の検討

岩手大学理工学部 学生会員 ○坪井 敦也 岩手大学理工学部 正会員 大西 弘志
 岩手大学名誉教授 正会員 岩崎 正二 岩手大学大学院 木村 如水
 岩手大学大学院 学生会員 佐々木 太一

1. まえがき

現在、既設道路橋に対して一般的に行われている定期点検の手法は目視点検や打音検査が主流となっている。これらの検査方法はその点検結果が点検者の技量などによって左右されてしまうため、定量的な問題を抱えている。そのため近年、橋梁床版の劣化状況を判定する効率的かつ定量的な点検方法として衝撃振動試験を用いる研究¹⁾が行われている。

本研究では衝撃振動試験によって得られた応答加速度を用いて対象橋梁床版内における損傷状況の推定を試みる。

2. 対象橋梁の概要

本研究の対象橋梁は岩手県胆沢郡金ケ崎町の下渋川橋である。図1に橋梁の上部工断面図を、表1に橋梁諸元を示す。供用開始は1974年であり、橋梁形式は上部工が鋼単純合成H桁橋、下部工は逆T字式橋台である。橋長は20.0m、全幅員は6.3mである。床版はRC床版であり、床版厚は160mmで、コンクリート舗装がなされている。本橋梁は2011年に橋梁点検が行われており、主桁、横桁共に大きな損傷は見られなかった。床版下面にはひび割れ、一部には

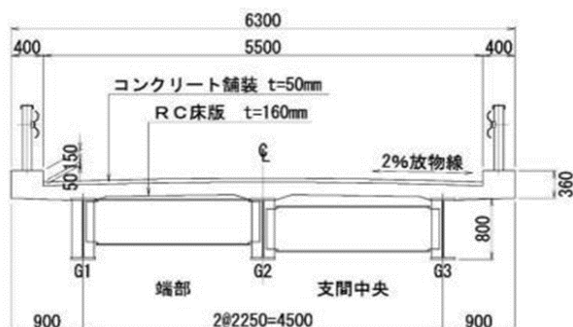


図1 下渋川橋断面図

遊離石灰などが認められた。支承部には腐食が見られたが、断面減少までは至っていない。

3. 小型 FWD 試験概要

本研究では、対象橋梁の RC 床版に対して小型 FWD 試験機を用いて 25kg の重錘を 1m の高さから落下させる衝撃振動試験を行った。写真1に小型 FWD 試験の実施状況を示す。打撃点は床版上の各主桁支間 1/4 点、1/2 点の計 6 箇所であり、加速度計の設置位置は各主桁支間 1/4 点、1/2 点、および 3/4 点の計 9 箇所とした。打撃点と計測点の位置を図2に示す。加速度計測はサンプリング間隔 0.2ms で行った。

表1 下渋川橋諸元

項目	内容
上部工形式	鋼合成単純 H 桁橋
下部工形式	逆 T 式橋台
基礎形式	直接基礎
床版形式	RC(t=16cm)
支承形式	鋼線支承
橋長	20,000mm
支間長	19,500mm
幅員構成	400+5,500+400=6,300
設計荷重	TL-14



写真1 小型 FWD 試験実施状況

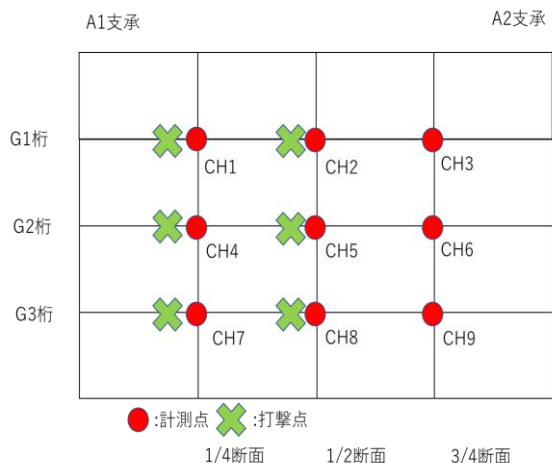


図 2 下渋川橋の打撃点と加速度計配置点

4. 加速度差を用いた床版内損傷の検討

本研究では従来の衝撃振動試験では困難であった局所的な応答挙動の違いを明らかにするために各計測点間に生じる応答加速度の差分検討を試みた．衝撃振動試験で得られた応答加速度のデータに対して，計測点間の加速度差の一致度を定量的に評価するため相関係数を用い，床版内の損傷について検討を行った．相関係数 r は以下の式によって算出される

$$r=S_{xy}/S_xS_y$$

ただし， S_{xy} ：加速度差 x と y の共分散， S_x ：加速度差 x の標準偏差， S_y ：加速度差 y の標準偏差，加速度差 x と y は 0.5 秒間のデータである．

図 3 に CH5 打撃時の計測点間の加速度差時間変化のグラフを，表 2 に橋梁中央部を打撃した際の計測点間の加速度差の相関係数の算出結果を示す．図表において CH5-CH1 などの表記は CH5 が打撃点，CH1 が差分をとる計測点を表す．

一般的に相関係数は r の絶対値が 0-0.2 でほぼ相関なし，0.2-0.4 で弱い相関，0.4-0.7 で中程度の相関，0.7 以上で強い相関があると評価される．

表 2 より，1/4 断面側の区間同士での計測点間で相関係数 0.68，3/4 断面側の区間同士での計測点間で相関係数 0.73 と比較的強い相関が認められた．それ以外の組み合わせは全て 0.5 未満で中程度の相関であった．1/4 断面側，3/4 断面側の区間で振動応答がそれぞれ類似している傾向が認め

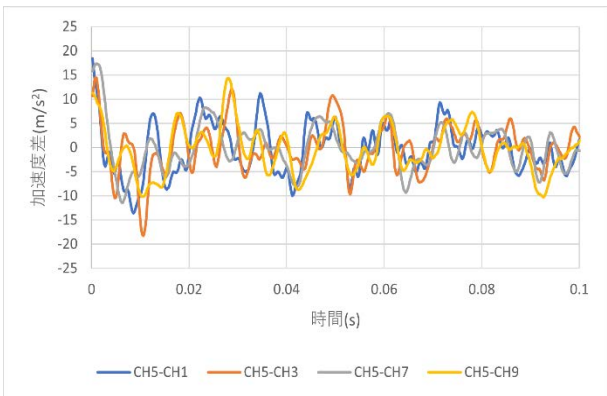


図 3 CH5 打撃時の計測点間の加速度差時間変化

表 2 下渋川橋 計測点間相関係数

下渋川橋	CH5-CH1	CH5-CH3	CH5-CH7	CH5-CH9
CH5-CH1		0.45	0.68	0.44
CH5-CH3			0.44	0.73
CH5-CH7				0.49
CH5-CH9				

られる．本検討例では橋梁床版内の損傷位置の特定には至らなかったが，支間中央を境界として橋梁の A1 支承側，A2 支承側で剛性や振動特性が異なる可能性が考えられる．

5. あとがき

本研究では小型 FWD 試験機を用いて衝撃振動試験を実施した．応答加速度データの差分から，橋梁床版内の損傷状態を検討した結果，支間中央を境界に振動応答が異なる傾向が認められた．

今後は FEM 動的解析を用いて床版の剛性変化と相関係数の関係や，桁振動の影響の検討を行う予定である．

参考文献

1)山口恭平，早坂洋平，曾田信雄，大西弘志：FWD を用いた既設 RC 床版の健全度評価手法に関する一提案，構造工学論文集，Vol61A，pp.1062-1072，2015.3